

**Зуев А.В.**

## ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

*alzuev80@mail.ru*

*Межрегиональный открытый социальный институт*

*г. Йошкар-Ола*

*В целях автоматизации обучения молодых специалистов по распознаванию дефектов металлокерамических корпусов и коммутационных плат была создана компьютерная система, получившая название “Эксперт”. Первым этапом разработки поля знаний обучающей системы являлась составление каталога дефектов и причин. Вторым этапом было создание оригинального программного продукта, использующего это поле знаний.*

*With the purpose of automation of young specialists training in recognition of metal-ceramic bodies and communication micrologic cards defects the computer programmer was created. It got a name «Expert». The first step of the elaboration of the training system field of Knowledge was the composition of the defects and reasons catalogue. The second step was the creation of the original programme product, which utilized that field of Knowledge.*

### **Введение**

Чтобы выдержать конкуренцию с мировым рынком, отечественной промышленности необходимо повышать качество микросхем. Для этого необходимо внедрять вместо старых систем контроля качества продукции новые, более гибкие и строгие системы.

Перспективным направлением в контроле качества является создание такой системы, когда сам рабочий, как непосредственно участвующий в выполнении техпроцесса мог бы делать выводы о степени дефектности изделий, основываясь на внешних признаках, которые легко обнаруживаются с помощью органов чувств, без посредства приборов.

Специфика производства металлокерамических корпусов заключается в том, что процесс этот оригинален, содержит много отдельных технологических операций и присутствует постоянное воздействие на материал. Такие системы не поддаются никакому моделированию, кроме натурного.

Итак, из вышеперечисленного можно сделать следующие выводы:

- система должна обеспечивать хранение информации или, говоря иначе, знаний, причем знания эти должны быть представлены в явном и доступном виде – для облегчения доступа к ним;
- система должна обеспечивать занесение новой информации, или знаний;
- система должна обладать способностью производить логические выводы, исходя из тех знаний, которые имеются в базе знаний.

Таким образом, мы подошли к необходимости создания экспертной системы.

Экспертную систему, которую требовалось создать, по типу задачи можно определить как обучающую, диагностирующую. Для подобных задач в свое время создавались экспертные системы в различных областях [1-9]: медицины (ABEL, ANGY и др.), вычислительной техники (AI-SPEAR, DART и др.), электронике (BDS, KARNAK и др.), автомобилестроения (AUTOMECH), промышленности (ENGINE COOLINGE ADVISOR и др.), химии (FALCON) и т.д. Но стоит отметить, что для обнаружения и профилактики дефектов металлокерамических плат запатентованной экспертной системы не существовало. Поэтому данную разработку можно назвать уникальной.

### Выполнение работы

В процессе выполнения работы по результатам экспертного анализа основных видов дефектности была выделена группа дефектов, характерная для конструктивных признаков изделий и заготовок. Большинство дефектов имеет набор визуализируемых признаков доступных выявлению на рабочем месте и пригодных для организации системы автономного контроля.

В общем перечне дефектов, возникающих в ходе технологической обработки, может быть выделена отдельная группа, присущая только системе технологических признаков производства и нерегистрируемых напрямую на готовых изделиях в первую очередь в эту группу следует отнести дефекты связанные с состоянием технологической оснастки, в частности, трафаретов. Как и в отношении конструктивных дефектов в отношении дефектов оснастки была выполнена съемка в режиме оптимальном для дальнейшего использования на стадии контроля. В результате была сформирована структура знаний на основе построенных причинно-следственных диаграмм, отражающих связь дефектов металлокерамических и коммутационных плат и причин, которые эти дефекты вызывают.

На основе поля знаний была создана компьютерная система, получившая название "Эксперт". Ее структурная схема представлена на рисунке 1

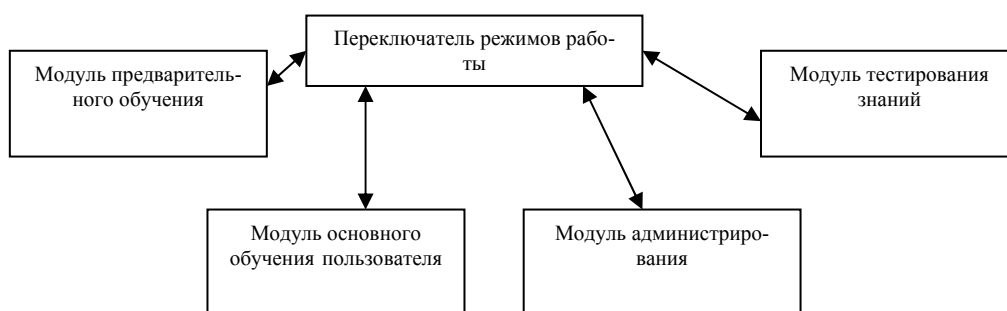


Рис. 1. Структурная схема работы системы

В режиме предварительного обучения показан прием упрощения прочтения текстовой информации на основе построения денотатной структуры текста. Это метод формирования графической модели текста по его семантическим характеристикам. К ним относятся: набор "ключевых слов", основные единицы

содержания текста (денотаты) и структура смысловых связей между ними. Под денотатом понимается то, что стоит за языковым выражением и соответствует элементам ситуации, моделирующей в мышлении тот или иной фрагмент действительности. Этот метод может повысить эффективность и скорость усвоения сложного материала, например технической литературы.

Алгоритм составления денотатной структуры текста довольно прост. Сначала определяется, какой язык используется в тексте (русский, английский и т.д.). Затем исходный текст анализируется пословно. Каждая фраза разбивается на подфразы, признаком границы служат глаголы, причастия и знаки препинания. Кроме того, выделяются признаки абзаца, которые ставятся при вводе текста. Затем в каждом фрагменте формируются цепочки слов, элементы которых образуют последовательность признаков предмета и находятся в отношении определения к некоторому другому члену этой цепочки, которого назовем центром. В качестве них выбираются центры и соответствующие им цепочки по формуле:

$$F(l, k, r) = k \cdot \sum_{j=1}^{k-1} (l_j + l_{j+1}) \cdot (i_{j+1} - i_j) / 2 \quad (1)$$

где  $k$  – число фрагментов, содержащих  $N_c$  (ключевые слова);

$j$  – номер этих фрагментов в последовательности текста;

$i$  – порядковый номер фрагмента по тексту;

$r$  – протяженность употребления  $N_c$ .

Эта формула позволяет определить наиболее существенные  $N_c$ . При этом из их числа исключаются те, которые имеют смысловой признак “процесс” или “абстрактное значение. В результате получается свертка исходного текста. Затем выявим список тех слов, которые не вошли в “ключевые слова”, но имеют смысловую связь с ними. Этот список еще называют рубрикаторм имен ситуаций. С помощью рубрикатора сформируем конечный результат в виде графа денотатной структуры.

В узлах этого графа располагаются денотаты, а ребра представляют собой слова, соединяющие денотаты по смыслу между собой. Граф имеет древовидную структуру. Сверху вниз располагаются денотаты в порядке убывания их встречаемости в тексте. Такая модель позволяет хорошо себе представить смысловую структуру текста. Таким образом, была поставлена задача с помощью блока предварительного обучения научить обучаемых использовать в уме механизм построения денотатной структуры текста.

Режим тестирования идет в порядке очередности последним. Он позволяет проверить, насколько пользователь хорошо умеет распознавать дефекты решать несущие рабочие проблемы. Для быстрого создания нового теста была создана программа «Генератор тестов». Она позволяет автоматически формировать компьютерный тест в формате HTML с любым количеством вопросов. Вопросы могут быть двух типов: открытые и закрытые. Под открытым вопросом понимается вопрос, ответ на который должен дать сам студент. Такой ответ

должен быть очень точным. Под закрытым вопросом понимается вопрос, ответ на который может быть дан в виде выбора одного или нескольких вариантов из определенного количества предлагаемых вариантов ответа. В любой из вопросов можно дополнительно вставить мультимедиа файлы с любым из расширений. После того, как сформированы все вопросы, выбирается режим компиляции, после выполнения которого формируется файл в формате HTML, который уже является тестирующей программой. В конце всех вопросов студент должен нажать виртуальную клавишу “выполнить”, после чего он узнает какой процент правильности ответов он получил. Вторичное прохождение этим человеком данного теста невозможно без закрытия тестирующей программы, что тоже является ее достоинством. В режиме администратора нужно ввести определенный пароль, после которого программа начнет работать в режиме администрирования. В режим пользователя можно войти без набора пароля. В ходе выполнения второго этапа работы в программу была занесена информация о некоторых дефектов, а также вопросы для проверки. После ответа на представленные вопросы пользователю нужно нажать на кнопку «Определить область», после чего произойдет фильтрация данных, и пользователь увидит список фотографий объектов только автоматически найденной области.

После выбора области, человеку изначально предлагается два варианта: либо выбрать рисунок из общей коллекции рисунков (в случае если он похож на тот объект, с которым он столкнулся на заводе), либо начать отвечать на расширенный набор вопросов. В первом случае мы можем увидеть увеличенный вид фотографии дефекта с его названием и тремя вопросами, на которые нужно ответить.

Если мы отвечаем неправильно, то автоматически переходим в режим дополнительных (расширенных) вопросов. Если мы отвечаем правильно, то мы получаем окно с подробной информации об объекте. Нахождение объекта удовлетворяющего ответам пользователя, в этом случае осуществляется по следующему алгоритму.

Имеется  $k$  вопросов с номерами  $J = \{1, 2, \dots, k\}$ , на которые пользователем дан набор ответов  $C$ , где каждому вопросу  $j$  соответствует ответ  $C_j$ . Вес вопроса  $p_j$ . Имеется  $n$  объектов с номерами  $I = \{1, 2, \dots, n\}$ , у каждого объекта задан набор эталонных ответов  $O$  характеризующих данный объект  $O_{ij}$  на каждый вопрос  $j$ .

$X_0$  – первоначальное множество объектов, состоит из  $n$  объектов.

$X^* \in X_0$  – подмножество объектов первоначального множества.

Для поиска объекта удовлетворяющего заданному набору ответов пользователя применяем метод перебора. Количество итераций метода определяется количеством вопросов, и равно  $k$ . Порядок итераций определяется весами вопросов. Например, итерация  $j=1$  соответствует вопросу  $C_{\max(p_j)}$ .

Каждая итерация  $j$  начинается с формирования подмножества элементов  $X^*_j$ , которые удовлетворяют заданному условию. На каждой итерации  $j$ , определяем, отвечает ли каждый объект заданным условиям или нет. Для этого вычисляем оценку объекта  $i$  на итерации  $j$   $x_{ij}$

$x_{ij} = 0$ , если ответ пользователя совпадает с эталонным ответом объекта  $i$  на вопрос  $j$ .

$x_{ij} = 1$ , если ответ пользователя не совпадает с эталонным ответом объекта  $i$  на вопрос  $j$ .

В случае если ответ на вопрос  $j$  будет ошибочен, т.е.  $x_{ij} = 1$ , то объект исключается из множества  $X^*_j$ .

В случае если ответ на вопрос  $j$  будет правильным, т.е.  $x_{ij} = 0$ , то объект остается во множестве  $X^*_j$ .

Для каждого объекта  $i$  входящего во множество  $X^*_j$  вычисляем оценку  $x_{ij}$ .

Математическая модель данной задачи выглядит следующим образом:

$$X^*_j = \{x: x \in X_{j-1}, x_{ij} = 0, i \in I, j \in J\} \quad (2)$$

$$j=1,$$

$$i=1,$$

$$x_{ij} = 0 \vee 1, \text{ где} \quad (3)$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 0, O_{ij} = C_{ij} \\ 1, O_{ij} \neq C_{ij} \end{cases} \quad (4)$$

Объекты, которые будут входить во множество  $X^*_k$ , и будут искомыми объектами.

## Заключение

1. В рамках данной работы было решено создать обучающую экспертную систему «Эксперт», которая научила бы молодых специалистов быстро распознавать дефекты металлокерамических корпусов и коммутационных плат. Основные задачи, которые были поставлены:
2. В результате была сформирована структура знаний на основе построенных причинно-следственных диаграмм, отражающих связь дефектов металлокерамических и коммутационных плат и причин, которые эти дефекты вызывают.
  1. создание поля знаний;
  2. формирование структуры оболочки для создания обучающей системы;
  3. математический анализ текста с целью создания методики быстрого усвоения текста.
3. Также была создана оболочка для создания обучающей системы, которая получила название «Эксперт». Она может работать в четырех режимах: режиме предварительного обучения, режиме пользователя, режиме администратора и режиме тестирования.
4. С целью повышения эффективности усвоения информации из текста и получения краткой структуры текста была предложена методика построения графа денотатной структуры, которая реализована в режиме предварительного обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем – СПб.: Питер, 2001. - 384с.: ил.
2. Гаврилова Т.А., Червинская К.Р. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем. М.: Радио и связь, 1992. 165с.
3. Герман О.В. Введение в теорию экспертных систем и обработку знаний. Мн.: ДизайнПРО, 1995. 255 с.
4. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта. М.: Изд-во МГТУ им.Баумана, 2001. 352 с.
5. Джексон П. Введение в экспертные системы. М. Издательский дом "Вильямс", 2001. 624 с.
6. Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн.1 Системы общения и экспертные системы: Справочник / Под ред. Э.В. Попова. – М.: Радио и связь, 1990. – 464 с.
7. Крапухина Н.В., Кожаринов А.С. Экспертные системы в задачах имитационного моделирования систем с разнородной информацией. 1995. 478с.
8. Николов С.А. и др. Анализ состояния и тенденции развития информатики. Проблемы создания экспертных систем // Исследовательский отчет под ред. С.А. Николова. - София: Интерпрограмма, 1991.С.49-73.
9. Сивохин А.В. Представление знаний в интеллектуальных системах обучения / Уч. пос. – Пенза: ППИ, 1990. – 86 с.

**Карпова Е.И.**

**ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГУМАНИТАРНОМ ОБРАЗОВАНИИ ВЗРОСЛЫХ**

*ekarpova@moscowseminary.ru*

*НОУ "Семинария евангельских христиан"*

*г. Москва*

*В статье описывается подход к применению дистанционных обучающих технологий в гуманитарном образовании взрослых на примере курса «Педагогика» в Московском Городском Педагогическом Университете.*

*The article describes an approach to implementation of distance education technologies in liberal arts education of adults: a course on Pedagogics at Moscow State Pedagogical University is taken as a model.*

Образование с использованием дистанционных обучающих технологий в настоящее время является как никогда актуальным и дает возможность решать проблему гуманитарного образования взрослых на теоретическом и практическом уровнях.

Образование средствами дистанционных технологий, в нашем понимании, – это система образовательных услуг, основанная на применении современных информационно-коммуникационных и телекоммуникационных технологий, позволяющих получать образование в удобное время и в удобном месте.